Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

C S A S | **S C C S**

Canadian Science Advisory Secretariat | **Secrétariat canadien de consultation scientifique**

Proceedings Series 2011/051 | **Compte rendu 2011/051**

Gulf and Maritimes Regions | **Région du Golfe et des Maritimes**

Proceedings of Gulf and Maritimes Zonal Science Advisory Process Framework Meeting for Atlantic Cod Assessment Models, Medium-term Projections, and Reference Points

December 6 - 8, 2010
Moncton, New Brunswick

Gérald Chaput
Meeting Chairperson

Compte rendu de la réunion-cadre du processus de consultation scientifique zonal du Golfe et des Maritimes sur les modèles d'évaluation, les projections à moyen terme et les points de référence pour la morue franche

Du 6 au 8 décembre 2010
Moncton (Nouveau-Brunswick)

Gérald Chaput
Président de réunion

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Oceans and Science Branch / Secteur des océans et des sciences
P.O. Box 5030 / C. P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

November 2011 | **Novembre 2011**

Canada

Foreword

The purpose of these Proceedings is to document the activities and key discussions of the meeting. The Proceedings include research recommendations, uncertainties, and the rationale for decisions made by the meeting. Proceedings also document when data, analyses or interpretations were reviewed and rejected on scientific grounds, including the reason(s) for rejection. As such, interpretations and opinions presented in this report individually may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what was considered at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the conclusions of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, further review may result in a change of conclusions where additional information was identified as relevant to the topics being considered, but not available in the timeframe of the meeting. In the rare case when there are formal dissenting views, these are also archived as Annexes to the Proceedings.

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de documenter les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené à la prise de décisions pendant la réunion. En outre, il fait état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Proceedings Series 2011/051

Gulf and Maritimes Regions

Proceedings of Gulf and Maritimes Zonal Science Advisory Process Framework Meeting for Atlantic Cod Assessment Models, Medium-term Projections, and Reference Points

December 6 - 8, 2010
Moncton, New Brunswick

Gérald Chaput
Meeting Chairperson

Compte rendu 2011/051

Régions du Golfe et des Maritimes

Compte rendu de la réunion-cadre du processus de consultation scientifique zonal du Golfe et des Maritimes sur les modèles d'évaluation, les projections à moyen terme et les points de référence pour la morue franche

Du 6 au 8 décembre 2010
Moncton (Nouveau-Brunswick)

Gérald Chaput
Président de réunion

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Oceans and Science Branch / Secteur des océans et des sciences
P.O. Box 5030 / C. P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

November 2011

Novembre 2011

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2011
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2011

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)
ISSN 1701-1280 (Online / En ligne)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

CSAS-SCCS@DFO-MPO.GC.CA

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO. 2011. Proceedings of Gulf and Maritimes Zonal Science Advisory Process Framework Meeting for Atlantic Cod Assessment Models, Medium-term Projections, and Reference Points; 6-8 December 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2011/051.

MPO. 2011. Compte rendu de la réunion-cadre du processus de consultation scientifique zonal du Golfe et des Maritimes sur les modèles d'évaluation, les projections à moyen terme et les points de référence pour la morue franche; du 6 au 8 décembre 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2011/051.

SUMMARY

A Gulf and Maritimes Zonal Science Advisory Process framework meeting was held at the Gulf Fisheries Centre, Moncton (NB) on December 6 to 8, 2010 to address analytical questions for Atlantic cod stocks in the DFO Gulf Region and Maritimes Region. The meeting reviewed assessment models, approaches for projections, and definition of limit reference points in preparation for the Recovery Potential Assessment (RPA) for Atlantic cod (February 2011). The meeting discussions were of a highly technical nature, involving quantitative assessment and modeling techniques. No catch or management advice was provided. The anticipated products from the meeting were this proceedings report and supporting research documents. Participants at the meeting included DFO Oceans and Science personnel from Gulf, Maritimes and Newfoundland and Labrador regions as well as DFO Fisheries and Aquaculture Management from Gulf and Maritimes regions. Conclusions on the assessment models, methods for doing projections, and limit reference points are provided and these are to be used during the Atlantic cod RPA of February 2011.

SOMMAIRE

Une réunion-cadre du processus de consultation scientifique zonal du Golfe et des Maritimes a eu lieu au Centre des pêches du Golfe, à Moncton (N.-B.), du 6 au 8 décembre 2010. Cette rencontre avait pour objet d'étudier les questions analytiques concernant les stocks de morue franche des régions du Golfe et des Maritimes du MPO. Les participants ont examiné les modèles d'évaluation, les méthodes de projection et la définition des points de référence limites en vue d'une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la morue (février 2011). Les discussions étaient de nature hautement technique, portant sur des techniques de modélisation et d'évaluation quantitative. Aucun avis sur les captures ou les mesures de gestion n'a été fourni. Les résultats anticipés de la réunion étaient le présent compte rendu et les documents de recherche à l'appui. Le groupe de participants se composait de membres du personnel du Secteur des océans et des sciences du MPO provenant des régions du Golfe, des Maritimes et de Terre-Neuve-et-Labrador, ainsi que de la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO dans les régions du Golfe et des Maritimes. Les conclusions au sujet des modèles d'évaluation, des méthodes de préparation des projections et des points de référence limites sont consignées et doivent être utilisées au cours de l'EPR de la morue de février 2011.

INTRODUCTION

COSEWIC (Committee on Status of Endangered Wildlife in Canada) assessed as Endangered four Designatable Units of Atlantic Cod in eastern Canada, including the Laurentian South DU (stocks in NAFO 4TVn, 4VN(resident), 4VsW) and the Southern Canada DU (stocks in NAFO 4X5Y, 5Zjm). In support of an upcoming Recovery Potential Assessment (RPA) Zonal Advisory Process meeting (February 2011) for these DUs, a number of modeling and analysis questions needed to be resolved including:

- peer review of alternate assessment models of abundance for 4T, 4Vn and 4VsW Atlantic Cod,
- peer review of approaches for conducting medium-term (3 generations) projections of population abundance and grouping for projections of DU, and
- peer review of approaches and development of limit reference points.

The last issue is in response to a request from DFO Ecosystems and Fisheries Management Branch (EFM) for the development of reference points that are consistent with the Precautionary Approach for the cod management units in eastern Canada. It was requested that the projections of abundance of Atlantic Cod in the RPA be evaluated relative to these limit reference points.

To support the analyses to be conducted in the Recovery Potential Assessment of the Laurentian South and the Southern Canada DUs, a framework zonal advisory process meeting was conducted during December 6 to 8, 2010.

INTRODUCTION

Le COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada) a déclaré comme étant en voie de disparition quatre unités désignables de la morue franche de l'est du Canada, y compris l'unité désignable (UD) du Sud laurentien (stocks des subdivisions de l'OPANO 4TVn, 4Vn [stock résident] et 4VsW) et l'UD du Sud du Canada (subdivisions de l'OPANO 4X5Y et 5Zjm). En vue d'une prochaine réunion (février 2011) d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) dans le cadre du processus de consultation zonal concernant ces unités désignables, un certain nombre de questions doivent être examinées au préalable relativement aux analyses et à la modélisation, notamment :

- examen par des pairs d'autres modèles d'évaluation de l'abondance de la morue de 4T, 4Vn et 4VsW;
- examen des méthodes d'exécution des projections à moyen terme (3 générations) de l'abondance des populations et des regroupements pour les projections par UD;
- examen par des pairs des méthodes et des techniques d'établissement des points de référence limites.

L'ajout du dernier point fait suite à une demande de la Direction de la gestion des écosystèmes et des pêches du MPO (DGEP) pour que soient établis des points de référence conformes à l'approche de précaution pour les unités de gestion de la morue de l'est du Canada. La demande précisait aussi que les prévisions de l'abondance de la morue au cours de l'EPR devraient être évaluées par rapport à ces points de référence limites.

Afin d'appuyer les analyses à effectuer durant l'EPR pour les UD du Sud laurentien et du Sud du Canada, une réunion-cadre du processus de consultation zonal a eu lieu du 6 au 8 décembre 2010.

The terms of reference for this meeting are in Appendix 1. The list of participants to the meeting is in Appendix 2. The agenda for the meeting is in Appendix 3.

The following summarizes the discussions and the conclusions for each term of reference.

TOR 1. PEER REVIEW OF UPDATED OR ALTERNATE ASSESSMENT MODELS FOR 4T, 4VN, AND 4VSW ATLANTIC COD

Peer review of assessment models for Atlantic Cod in NAFO 4T, 4Vn and 4VsW was required. The most recent peer reviewed assessment models for 4X5Yb and 5Zjm (Clark and Emberley 2009; Wang et al. 2009) were to be used for the RPA and were not peer reviewed at this framework meeting.

4T COD

A working paper (Revised population models for southern Gulf of St. Lawrence cod, December 2010 by D. P. Swain) was made available to the meeting participants prior to the meeting. The most recent peer reviewed and accepted assessment model was in Feb.-March 2009 and included data up to 2008 (Swain et al. 2009). A large portion of this work had been presented at the recent seal-cod interactions national advisory process meeting.

Why reject previous age aggregated M (1M-block) model from the previous peer review (DFO 2009)?

There were discrepancies between model outputs and observations, specifically:

- Important residual patterns at age.
- Overestimated age 2-4 abundance in 1990s and 2000s and

Le cadre de référence de la présente réunion figure en annexe 1. La liste des participants à la réunion est en annexe 2. L'ordre du jour est en annexe 3.

Les paragraphes qui suivent résument les discussions et les conclusions pour chacun des points du cadre de référence.

CDR 1. EXAMEN PAR DES PAIRS DE MODÈLES D'ÉVALUATION RÉVISÉS OU DIFFÉRENTS POUR LA MORUE FRANCHE DE 4T, 4VN ET 4VSW

Un examen par des pairs de modèles d'évaluation de la morue des divisions 4T, 4Vn et 4VsW de l'OPANO était nécessaire. Les plus récents modèles d'évaluation revus par des pairs pour 4X5Yb et 5Zjm (Clark et Emberley, 2009; Wang et coll., 2009) doivent être utilisés pour l'EPR et ne sont pas examinés à la réunion-cadre.

MORUE DE 4T

Un document de travail (*Revised population models for southern Gulf of St. Lawrence cod*, décembre 2010, par D.P. Swain) a été mis à la disposition des participants avant la réunion. Le plus récent modèle d'évaluation revu par des pairs et accepté remonte à février-mars 2009 et incluait des données antérieures à 2009 (Swain et al. 2009). Une grande partie de ces travaux avait été présentée à la récente réunion du processus national de consultation sur les interactions entre les phoques et la morue.

Pourquoi rejeter le modèle précédent avec M agrégées pour toutes les âges (bloc 1M) de l'examen antérieur par des pairs (MPO 2009)?

Il y avait des écarts entre les résultats des modèles et les observations, plus précisément :

- Importantes tendances résiduelles selon l'âge.
- Surestimation de l'abondance des morues d'âge 2-4 pour les années 1990

underestimated abundance in the 1970s and 1980s.

- The reverse pattern for 5+ abundance: underestimated age 5+ abundance in later part of time series and overestimated abundance in the 1970s.

- Gave optimistic picture of recruitment rates in 1990s and 2000s compared to that from the research vessel (RV) data time series.

- The addition of the 2009 data resulted in larger discrepancies in observed vs predicted abundances and natural mortality (M) in the model using blocks of years:

    - There was no retrospective pattern in the 2008 assessment so the discrepancies observed with the addition of the 2009 data were problematic.

    - The only way for such a pattern to occur with the addition of an extra year was due to a change in catchability (q). There have been changes in size at age over time, which could affect q, but the important decline occurred during the 1980s and it has been flat since.

    - Discrepancies between population size estimates (N) and survey estimates were assumed to be due to variations in M rather than q:

        - None of the indices show cod fully recruited to the gear. The possible explanation for this is that they are slow growing. This pattern is the same regardless of the assumption of M.

et 2000 et sous-estimation pour les années 1970 et 1980.

- Tendance inverse pour l'abondance des âges 5+ : sous-estimation pour la portion postérieure de la série chronologique et surestimation de l'abondance au cours des années 1970.

- Perception optimiste des taux de recrutement des années 1990 et 2000, comparativement à ceux de la série chronologique établis au moyen des données du relevé scientifique (RS).

- L'addition des données de 2009 a accentué les écarts entre l'abondance observée et prévue, et la mortalité naturelle (M) dans le modèle par blocs d'années :

    - Il n'y avait pas de tendance rétrospective dans l'évaluation de 2008, de sorte que les écarts observés avec l'addition des données de 2009 étaient problématiques.

    - La seule explication d'une telle tendance après l'ajout d'une année supplémentaire est un changement de capturabilité (q). Il y a bien eu des changements de la taille selon l'âge avec le temps, qui pourraient influer sur q, mais la baisse importante a eu lieu au cours des années 1980 et ce facteur est stable depuis.

    - Les écarts entre les estimations de la population (N) et les estimations selon les relevés ont été attribués à des fluctuations de M plutôt que de q :

        - Aucun des indices ne montre que la morue est entièrement recrutée (à 100%) à l'engin. L'explication possible serait la lenteur de la croissance. La tendance demeure la même, quelle que soit l'hypothèse

- Alternative may be to assume flat q after some age.

- Other explanation for pattern is overestimating M. So to estimate M, would be good to fix q after an age.

- In 2007, a change in q associated with a change in growth was examined using a shortened time series from 1984 to the present and that did not change the patterns. The issue is a common problem with 1M and 2M models.

- One possible solution was to not fix M for the 1994-1997 and this was recommended.

posée pour M.

- On pourrait aussi supposer une stabilité de q après un certain âge.

- L'autre explication de la tendance est une surestimation de M. Pour estimer M, il serait donc bon de fixer q après un certain âge.

- En 2007, un changement de q associé à un changement de la croissance a été examiné au moyen d'une courte série chronologique de 1984 à ce jour, ce qui n'a rien changé à la tendance. Ce problème est fréquent avec les modèles de 1M et 2M.

- Une solution possible consisterait à ne pas fixer M pour 1994-1997; c'est ce qui est recommandé.

Proposed Assessment Model Structure for 4T Atlantic Cod

- M is estimated for two age groups: ages 2 to 4, ages 5+ (2M model).

- Catch at age is the 2-12+ (plus group):
  - Using 12+ groups in 2M models resulted in better model fits (lower residual sum of squares - RSS).

- All indices as per the previously accepted assessment model (Swain et al. 2009):
  - Minus age 12 in the retained indices because of 12+ group.
  - RV survey index excludes 2003.

Structure du modèle d'évaluation proposée pour la morue franche de 4T

- M est estimé pour deux groupes d'âge : les âges 2 à 4, les âges 5+ (modèle 2M).

- Les captures selon l'âge sont de 2-12+ (groupe plus) :
  - En utilisant le groupe 12+ dans les modèles 2M, on obtient un meilleur ajustement du modèle (somme des carrés des résidus – SCR – inférieure).

- Tous les indices sont ceux du modèle d'évaluation accepté précédemment (Swain et al. 2009) :
  - Moins l'âge 12 dans les indices retenus à cause du groupe 12+.
  - L'indice du relevé du RS exclut l'année 2003.

- Little effect on model outputs (in trends but not in confidence intervals) of excluding individual fishery-dependent indices (recommended to keep them all in). Longline sentinel survey index has the largest effect of the individual indices but it was recommended leaving the index in. There are concerns however due to its residual patterns which differ from other indices. One possible explanation is that the longline survey is restricted to nearshore areas thus any offshore shift in cod distribution (e.g., to avoid inshore areas where the risk of seal predation is high) would result in hyper depletion - index changes more rapidly than the estimated population changes. Possible causes have not been examined. Removing it has some effect on recent M's but outputs such as SSB trajectory are minimally affected.

- L'exclusion des différents indices dépendant de la pêche (il est recommandé de les conserver tous) a peu d'effet sur le résultat des modèles (sur les tendances, mais pas sur les intervalles de confiance). L'indice du relevé par pêche sentinelle à la palangre est celui qui a l'effet le plus marqué parmi les différents indices, mais il est recommandé de le conserver. Il suscite toutefois des préoccupations parce que ses tendances résiduelles diffèrent de celles des autres indices. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le relevé à la palangre se limite aux zones semi-hauturières; ainsi, tout changement de répartition de la morue en zone hauturière (p. ex. pour éviter les zones côtières où les risques de prédation par les phoques sont élevés) entraînerait un hyper épuisement – l'indice change plus rapidement que l'estimation de la population. Les causes possibles n'ont pas été examinées. Le retrait a un certain effet sur les valeurs récentes de M, mais les résultats comme la trajectoire de la biomasse du stock de reproducteurs (BSR) sont très peu touchés.

- F ratio method as described in ADAPTS.
  - Ratio estimated for 2004 – 2009, set to 1 in earlier years.
- M fixed for 1971-1976 at:
  - For ages 2 to 4, M = 0.65.
  - For ages 5+, M = 0.15.
  - Gislason et al. (2010) approach was used to examine possible initial values for M at ages 2 to 4. For ages 5+, the initial M chosen was based on earlier studies of mortality rates for southern Gulf

- La méthode de calcul du ratio F telle que décrite dans ADAPT.
  - Ratio estimé pour 2004 – 2009, fixé à 1 au cours des années précédentes.
- M fixé pour 1971-1976 à :
  - pour les âges 2 à 4, M = 0,65.
  - pour les âges 5+, M = 0,15.
  - L'approche de Gislason et al. (2010) a été utilisée pour examiner les valeurs initiales possibles de M aux âges 2 à 4. Pour les âges 5+, le M initial choisi était basé sur des études antérieures du taux de

cod.

- Effect of initial values of M:
  - Changing M for 5+ (0.10 versus 0.15) has no effect on age 2 to 4 estimates and little effect on age 5+ outputs. The data are sufficiently informative of M to override effects of initial values for these age groups.
  - Changing M for ages 2 to 4 (0.50 versus 0.65) has no effect on population estimates of age 5+, but shifts the level for ages 2 to 4. There is little information in the indices with which to anchor M for these age groups (2 to 4).
  - Model fits, evaluated using the mean square error (MSE) are similar regardless of initial values chosen for both age groups.
- M blocks of years the same as previous age aggregated M model (Model 1c in working paper):
  - 1977 to 1982, 1983 to 1989, 1990 to 1995, 1996 to 2002, 2003 to 2009.
- For the random walk model, M is fixed only for 1971 to 1976.

<u>Use of ADMD code compared to ADAPT</u>

- Model fits, diagnostics, etc. are similar between the two software codes. Differences in estimates were negligible.
- ADMD provides greater flexibility in

mortalité pour la morue du sud du Golfe.

- Effet des valeurs initiales de M :
  - La substitution de M pour 5+ (0,10 au lieu de 0,15) n'a pas d'effet sur l'estimation pour les âges 2 à 4, et peu d'effet sur les résultats pour les âges 5+. Les données sont suffisamment informatives pour compenser tout effet des valeurs initiales pour ces groupes d'âge.
  - La substitution de M pour les âges 2 à 4 (0,50 au lieu de 0,65) n'a pas d'effet sur l'estimation de la population d'âge 5+, mais modifie le niveau pour les âges 2 à 4. Les indices contiennent peu de données permettant de fixer M pour ces groupes d'âge (2 à 4).
  - Les ajustements du modèle, indiqués par la valeur des moindres carrés, donnent des résultats similaires, quelle que soit la valeur initiale choisie pour les deux groupes d'âge.
- Les blocs d'années de M sont les mêmes que ceux du modèle précédent combinant les âges (modèle 1c dans le document de travail) :
  - 1977 à 1982, 1983 à 1989, 1990 à 1995, 1996 à 2002, 2003 à 2009.
- Pour le modèle à parcours aléatoire, M est fixe seulement pour 1971 à 1976.

<u>Comparaison des logiciels ADMB et ADAPT</u>

- Les ajustements de modèles, les diagnostics, etc. sont semblables pour les deux logiciels. Les différences dans les estimations sont négligeables.
- ADMB offre une plus grande souplesse

model structure (random walk option for example)

- Model outputs from Monte Carlo Markov Chain sampling in ADMD can be carried forward in the projections.

- Commercial CPUE index at the time of the meeting had not been implemented in ADMB but efforts should be made to do so. Initial programming in ADMD did not work when the commercial fishery cpue was included. It was recommended that this index be included if the programming issue could be resolved (subsequent to the meeting, the programming constraint was resolved and this index was included).

- Carry forward the 2M models (both the M-block and random walk) to the RPA.

Further diagnostics / questions / explanations:

- Why not use RV index for age 11?

    - There are catches of age 11 and older cod but there is poorer year-class tracking for these ages. There is information on long-term patterns in age 11 + which could be examined to support / contradict patterns of age 5-10. It might be useful to look at 11+ modeled biomass versus 11+ surveys to see if there is broadly the same pattern. In 2009 when this was done, q for older ages was not estimated but was assumed based on younger ages (same assumption as F).

sur le plan de la structure de modèle (p. ex. option du parcours aléatoire).

- Les sorties de modèles obtenus à l'aide d'échantillons analysés au moyen de la méthode Monte-Carlo par chaînes de Markov dans ADMB peuvent être reportées dans les projections.

- Au moment de la réunion, l'indice des CPUE de la pêche commerciale n'avait pas été intégré au programme ADMB, mais il faudrait tenter de le faire. La programmation initiale dans ADMB ne fonctionnait pas si l'on incluait les CPUE de la pêche commerciale. Il est recommandé d'inclure cet indice si l'on arrive à résoudre le problème de programmation (après la réunion, le problème de programmation a été résolu et l'indice a été inclus).

- Reporter les modèles de 2M (le modèle de M par bloc et le parcours aléatoire) à l'EPR.

Autres diagnostics/questions/explications

- Pourquoi ne pas utiliser l'indice du RS pour l'âge 11?

    - Il y a des captures de morues d'âge 11 et plus, mais le suivi de ces classes d'âge est moins bon. On dispose de données sur les tendances à long terme des âges 11+ qui pourraient être examinées pour étayer/contredire les tendances des âges 5-10. On pourrait comparer la biomasse modélisée de 11+ aux relevés de 11+ afin de voir si la tendance est généralement la même. En 2009, quand cette comparaison a été faite, la valeur q pour les morues âgées n'avait pas été estimée, mais présumée en fonction des morues plus jeunes (même hypothèse que F).

- Confidence intervals for M in ADAPT formulation are wider than those of ADMD. This may be due to a difference in the objective function solution.

- There was no retrospective pattern of adding 2009 to the 2M model.

- Life history models for M: these models should not be used to provide annual estimates of M but were used for providing initial estimates of M for the young age group (ages 2 to 4).

- Effect of bias adjustment: not implemented in the ADMD but implemented in ADAPT. There are no differences in SSB outputs whether bias or unbiased corrected (not clear what bias correction means as it is not associated with transformation of median from log scale to arithmetic scale).

- Are two age groups for M sufficient?

    - Visual inspection of residuals of 2M models (block or random walk) suggest there may still be differences in trends in M among ages within the groups. Any loosening of that restriction could be "squeezing" the data too far. Possible alternate formulations would be to allow M to be correlated with neighboring age groups or consider a smoothing surface for M over age and years. This is an idea which could be explored at another time.

- Les intervalles de confiance de M au moyen de la formule ADAPT sont plus larges qu'avec ADMB, ce qui pourrait s'expliquer par une différence dans la solution de la fonction objectif.

- Il n'y avait pas de tendance rétrospective à l'addition de 2009 au modèle de 2M.

- Modèles de cycle biologique pour M : ces modèles ne devraient pas être utilisés pour obtenir une estimation annuelle de M; ils ont cependant servi à obtenir une estimation initiale de M pour le jeune groupe d'âge (2 à 4).

- Effet de correction de l'erreur systématique : sans application dans le logiciel ADMB, mais appliqué dans ADAPT. Les résultats de la BSR ne diffèrent pas, que l'erreur systématique ait ou non été corrigée (la signification de la correction de l'erreur systématique n'est pas claire, car elle n'est pas associée à la transformation de la médiane de l'échelle logarithmique à l'échelle arithmétique).

- Les deux groupes d'âge de M sont-ils suffisants?

    - L'inspection visuelle des résidus des modèles de 2M (par bloc et parcours aléatoire) semble indiquer qu'il y aurait encore des différences dans les tendances de M entre les âges, au sein des groupes. Tout assouplissement de cette restriction pourrait « comprimer » excessivement les données. Les autres solutions consisteraient à permettre une corrélation de M avec des groupes d'âge avoisinants ou d'envisager un lissage de M avec l'âge et les années. Ce serait une idée à examiner ultérieurement.

4VSW

The last peer reviewed assessment for this stock was in 2003 (Fanning et al. 2003). The stock has not been assessed since. At the time, this model was an age aggregated M model with two periods for M; an initial period with M = 0.2, and a later period with M = 0.8.

Issues with model fits, retrospective patterns

- M was constrained to a plateau in the mid 1980s with no option for change.
- There was a strong retrospective pattern.

Current status

- Recent catches have been about 50 t.
- Weights at age declined from early 1980s into 2000 but there has been a slight increase since.
- RV index indicates increased abundance since 2006, and especially in 2009 and increased survivorship since 2006.

4VSW

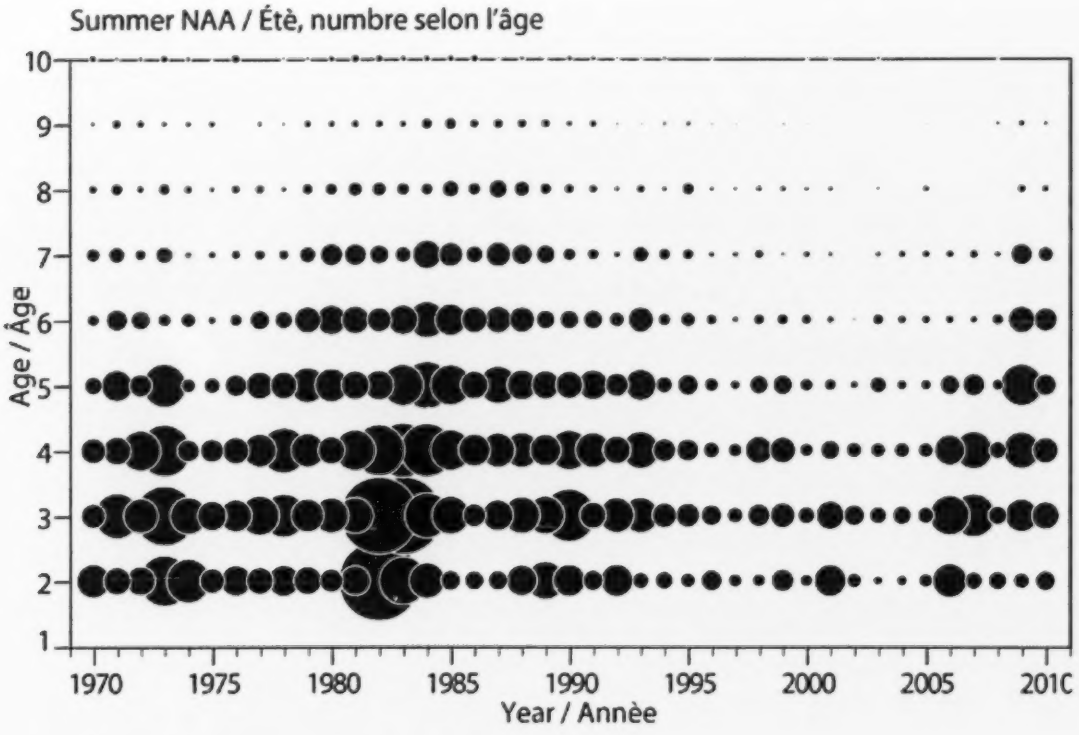
La dernière évaluation de ce stock revue par des pairs a eu lieu en 2003 (Fanning et al. 2003). Il n'y pas eu d'évaluation du stock depuis. À l'époque, ce modèle était un modèle de M combinant les âges, comportant deux périodes pour M; une période initiale où M = 0,2, et une période postérieure où M = 0,8.

Problèmes des ajustements de modèle, de tendances rétrospectives

- M a été confiné à un plateau au milieu des années 1980 sans possibilité de changement.
- Il y avait une forte tendance rétrospective.

État actuel

- Les captures récentes totalisent environ 50 t.
- Le poids selon l'âge a diminué à partir du début des années 1980 jusqu'en 2000, mais il augmente légèrement depuis.
- L'indice du RS montre une abondance accrue depuis 2006, surtout en 2009, et un taux de survie supérieur depuis 2006.



Proposed Assessment Model Structure for 4VsW

- 2M model with random walk.
- Programmed in ADMB.
- Assumptions:
  - Error in catch-at-age is negligible.
  - F on oldest age group (15) is the average of ages 10 and 11 (before 2009).
  - F(age 1) = F(age 2).
  - F(ages 11-15) = F(age10) in 2009.
  - M modeled as random walk for age groups 1 to 4, 5 to 15.
  - Abundance indices are proportional to

Structure du modèle d'évaluation proposée pour 4VsW

- Modèle de 2M à parcours aléatoire.
- Programmé dans ADMB.
- Hypothèses :
  - L'erreur dans les captures selon l'âge est négligeable.
  - La valeur F du groupe d'âge le plus vieux (15) est la moyenne des âges 10 et 11 (avant 2009).
  - F(âge 1) = F(âge 2).
  - F(âges 11-15) = F(âge 10) en 2009.
  - M modélisé selon un parcours aléatoire pour les groupes d'âge 1 à 4, 5 à 15.
  - Les indices d'abondance sont

population abundance at age.

- Inputs:
  - $C_{i,k}$, i = 1 to 15, k = 1958 to 1969 (unturned VPA).
  - $C_{i,k}$, i = 1 to 15, k = 1970 to 2009 (if catch at age = 0, then catch at age = 10 fish).
  - $RV_{i,k}$,i = 1 to 10, k = 1970 to 2009.
- Parameters:
  - Abundance at age in 2009 (ages 2-10).
  - M in two age blocks for all years with random walk.
  - M not fixed for first year but given initial values. M could be constrained over time if required but it was not constrained in the model.
  - catchability coefficients at age (1-10).
- Objective function:
  - Lognormal ($N - q^{-1}$ RV) + norm2 (Mdev1-4, mvar1) + norm2 (Mdev5+, mvar2) + Mpriors + norm2 (Mdev1-4 - Mdev5+, mvar3), with mvar1 = mvar2 = 0.1, mvar3 = 0.15.
- Starting M's: around 0.2 for 5+, for younger age groups M = 0.4.

<u>Observations of stock dynamic and model outputs</u>

- q peaks at age 5 and then falls off (persistent pattern, hard to change).
- Seems to show M declining in last years

proportionnels à l'abondance de la population selon l'âge.

- Intrants :
  - $C_{i,k}$, i = 1 à 15, k = 1958 à 1969 (AVP non modulée).
  - $C_{i,k}$, i = 1 à 15, k = 1970 à 2009 (si les captures selon l'âge = 0, alors les captures selon l'âge = 10 poissons).
  - $RS_{i,k}$, i = 1 à 10, k = 1970 à 2009.
- Paramètres :
  - Abondance selon l'âge en 2009 (âges 2-10).
  - M en deux blocs d'âge pour toutes les années avec parcours aléatoire.
  - M n'a pas été fixé pour la première année, mais une valeur initiale a été attribuée. M pourrait être limité dans le temps s'il le faut, mais il ne l'a pas été dans le modèle.
  - coefficients de capturabilité selon l'âge (1-10).
- Fonction objectif :
  - Distribution log-normale ($N - q^{-1}$ RS) + norm2 (Mdev1-4, mvar1) + norm2 (Mdev5+, mvar2) + Mapriori + norm2 (Mdev1-4 -Mdev5+, mvar3), avec mvar1 = mvar2 = 0,1, mvar3 = 0,15.
- Valeurs M de départ : environ 0,2 pour 5+, pour les groupes d'âge plus jeunes M = 0,4.

<u>Observations de la dynamique des stocks et sorties du modèle</u>

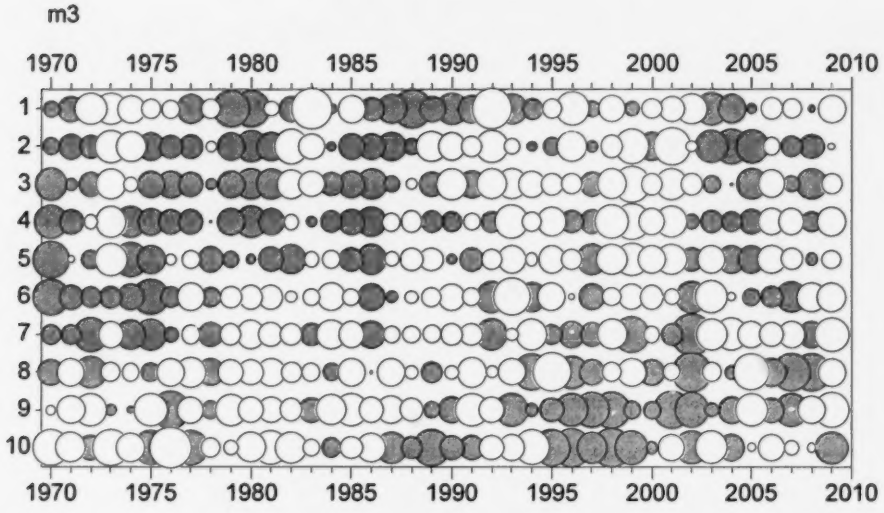
- q atteint un sommet à l'âge 5 et chute par la suite (tendance persistante, difficile à changer).
- Semble montrer que M diminue au

of the fitting (questionable estimates for those years).

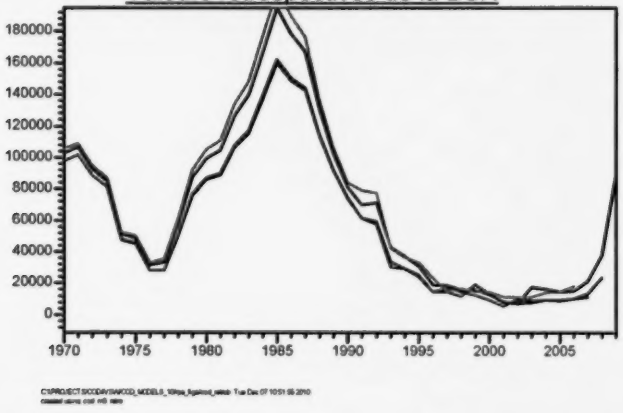
cours des dernières années de l'ajustement (estimations discutables pour ces années).

- Good fits, no retrospective pattern.

- Bons ajustements, aucune tendance rétrospective.



Valeurs rétrospectives de la BSR



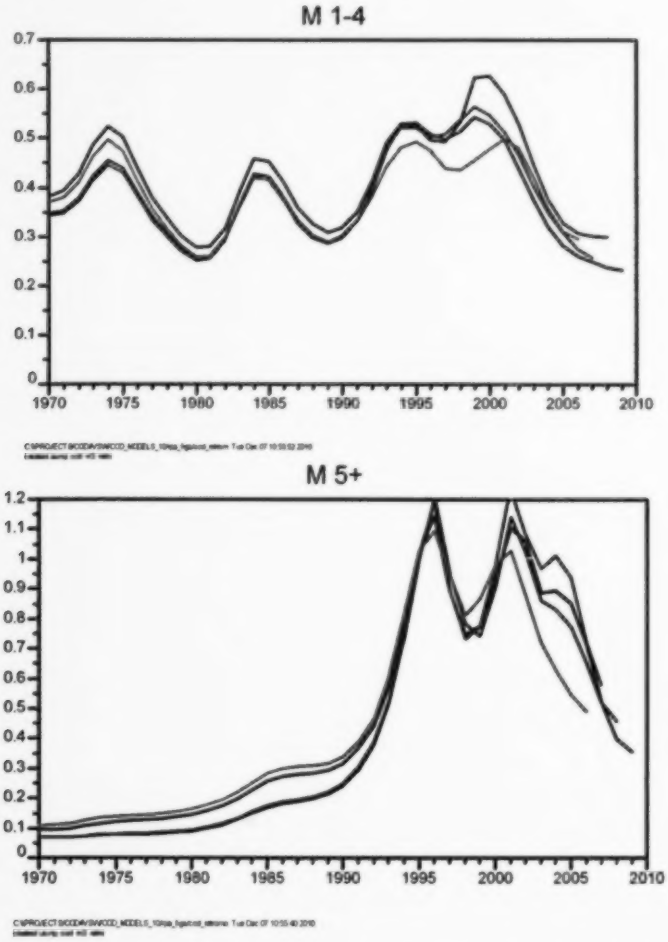
- Suggests M for older fish has increased over time, but not for small fish.

- Absolute level of M for small fish is difficult to establish so pattern that M for large (5+) is higher than for small fish (1-4) may be artificial

- Semble indiquer que M pour les poissons âgés a augmenté avec le temps, mais pas pour les petits poissons.

- Le taux absolu de M pour les petits poissons est difficile à établir de sorte que la tendance selon laquelle M pour les gros poissons (5+) est plus élevé que pour les petits (1-4) pourrait être

artificielle.

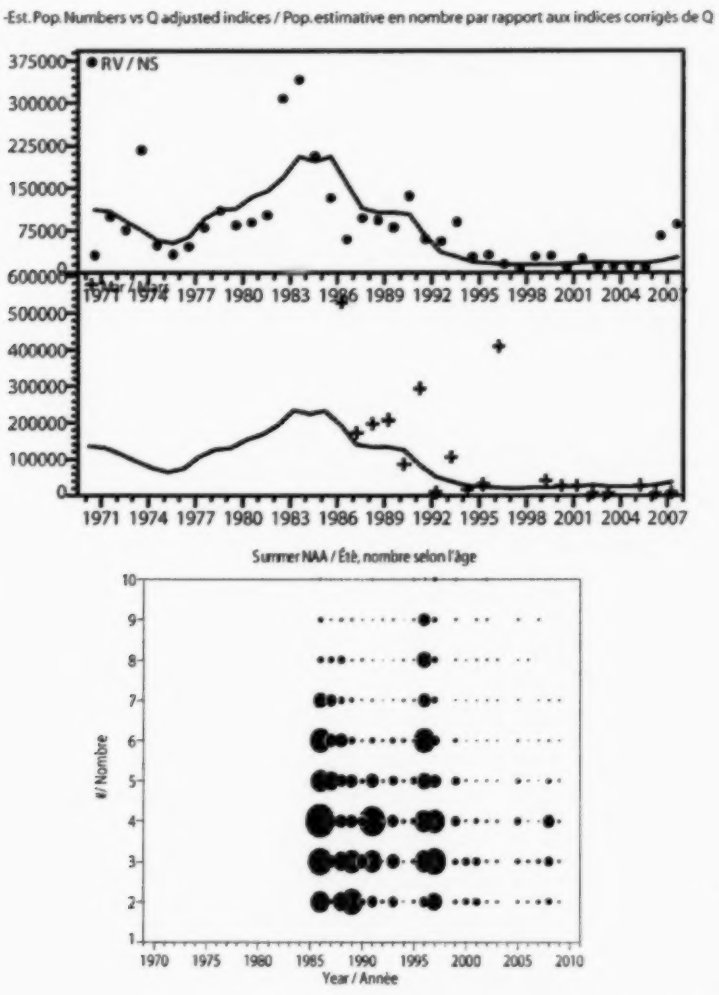


The March survey information (1986 – 2009) is excluded from this assessment

- There are strong residual patterns (see figure below).
- Unable to track cohorts.
- Potential inclusion of 4T stock in survey catches.
- Depending upon the survey year, there may be constraining ice conditions.

L'information du relevé de mars (1986 – 2009) est exclue de cette évaluation

- Fortes tendances résiduelles (voir la figure ci-dessous).
- Impossible de suivre les cohortes.
- Inclusion possible du stock de 4T dans les captures du relevé.
- Selon l'année de relevé, il peut y avoir des conditions des glaces restrictives.



4VN RESIDENT STOCK

The last peer reviewed assessment was presented in 2001 (Mohn et al. 2001). The 2001 model was carried forward to fall 2008 but was not accepted at the pre-COSEWIC meeting (see Worcester et al. 2009). At this meeting, the working paper from the pre-COSEWIC meeting was distributed for review.

History of the Fishery

- Fishery catches dropped in 1994.

STOCK RÉSIDENT DE 4VN

La dernière évaluation revue par des pairs a été présentée en 2001 (Mohn et al. 2001). Le modèle de 2001 a été reporté à l'automne 2008, mais n'a pas été accepté à la réunion pré-COSEPAC (voir Worcester et al. 2009). À la présente réunion, le document de travail de la rencontre pré-COSEPAC est distribué aux fins d'examen.

Historique de la pêche

- Les captures par pêche ont chuté en 1994.

- Information from the fishery was used as a commercial fishery index up to 2006, but now it is exclusively bycatch.

- Les données tirées de la pêche ont été utilisées comme indice de la pêche commerciale jusqu'en 2006; maintenant, il n'y a que des prises accessoires.

RV Survey

- Only 14 to 16 sets of the survey cover the stock distribution which gives high variability, and abundance index is presently near the lowest observed levels.

- Low 5+ abundance, much higher in 1980s.

Relevé scientifique

- Seulement 14 des 16 traits du relevé englobent l'aire de répartition du stock, ce qui confère une haute variabilité; l'indice d'abondance est actuellement près des plus bas niveaux observés.

- Faible abondance de 5+, beaucoup plus élevé au cours des années 1980.

Sentinel Survey

- Random stratified survey by hook and line in September by industry.

- Has 4 times sampling intensity of RV, 55 sets annually.

- Index shows same trend as the RV, except for 2009 when RV went up but not the sentinel

- Unlike 4T, no anecdotal reports of seal/predator interactions affecting sentinel survey catch rates.

- No variation in condition, length at age was higher in 1970s, dropped through 1990s.

Pêche sentinelle

- Des relevés aléatoires stratifiés aux lignes sont effectués en septembre par l'industrie.

- Quatre fois l'intensité d'échantillonnage du RS, 55 traits par année.

- L'indice affiche la même tendance que celle du RS, sauf pour 2009 quand celui du RS a augmenté, mais pas celui de la pêche sentinelle.

- Contrairement à 4T, aucun rapport anecdotique d'interactions avec des prédateurs/phoques ayant un effet sur les taux de capture de la pêche sentinelle.

- Aucun changement de la condition; la longueur selon l'âge était plus élevée au durant les années 1970, a chuté au cours des années 1990.

Tuned VPA to RV Index and Partial Sentinel Index

- M fixed with linear increase from 1988 (0.2) through 1994 (0.486) and then fixed afterward for cod age 6+.

- Linear increase in M for ages 1 to 5 to 1994 and then set at 0.972, 0.8505,

AVP modulée en fonction de l'indice du RS et de l'indice partiel de la pêche sentinelle

- M fixe avec augmentation linéaire à partir de 1988 (0,2) jusqu'en 1994 (0,486); par la suite, fixe pour les morues d'âge 6+.

- Augmentation linéaire de M pour les âges 1 à 5 jusqu'en 1994 puis, fixe à

0.729, 0.6075, 0.5589 thereafter, respectively.

- Residual pattern in the model.

Recommended Work for the Assessment Model

- VPA model was not accepted at the pre-COSEWIC meeting (Worcester et al. 2009) and in the review during this meeting.
- Analysis to determine if 4T fish may be in area covered by sentinel survey.
- Incorporate two more years of catch at age.
- Several extra years of sentinel data to be added.
- For the RPA meeting in February 2011, the recovery potential assessment is to be done at the DU scale. Because of the small size of the stock compared to 4T and 4VsW, the DU trend will be driven by the trend in 4T and 4VsW. There is little benefit to extend analyses and to attempt to get an acceptable population model for February 2011.

Current Status

- Derivation of the limit reference point could be done based on the RV survey.
- Z has increased over time as F has declined.
- SSB is only expected to increase if M declines from present high levels.
- Relative size of the 4Vn resident stock is small in the context of the Laurentian

0,972, 0,8505, 0,729, 0,6075, 0,5589 par la suite, respectivement.

- Tendance de résidus dans le modèle.

Travaux recommandés pour le modèle d'évaluation

- Le modèle d'AVP n'a pas été accepté à la réunion pré-COSEPAC (Worcester et al. 2009) ni au cours de l'examen de la présente réunion.
- Analyse visant à déterminer si les poissons de 4T peuvent se trouver dans une zone couverte par la pêche sentinelle.
- Intégrer deux années de plus de captures selon l'âge.
- Ajouter plusieurs années supplémentaires de données de pêche sentinelle.
- Pour la réunion de l'EPR de février 2011, l'évaluation du potentiel de rétablissement doit se faire à l'échelle de l'UD. Étant donné la petite taille du stock par rapport à celui de 4T et de 4VsW, la tendance pour l'UD sera influencée par la tendance de 4T et de 4VsW. Il y a peu à gagner à étendre les analyses et à essayer d'obtenir un modèle de population acceptable pour février 2011.

État actuel

- Le calcul du point de référence limite pourrait être fait à partir du relevé du RS.
- Z a augmenté avec le temps, tandis que F a diminué.
- La BSR ne devrait augmenter que si M diminue par rapport aux taux actuels élevés.
- La taille relative du stock résident de 4Vn est restreinte dans le contexte de

South DU (4T and 4VsW swamping).

- 4Vn persistence is important for DU prognosis as it is one of three management units for the DU.

TOR 2. APPROACHES FOR MEDIUM-TERM PROJECTIONS FOR EACH STOCK AND FOR EACH DU

In the RPA, projections are done to inform on stock trajectory for defined management actions. For each management action, the potential for recovery (recovery defined in the RPA terms of reference as a cessation of a decline over 3 generations or that the SSB exceeds Blim) is assessed. Possible management actions are evaluated based on the threats identified for the stock and DU.

It was indicated by the group that clarification was required of what was meant by "current state" and "uncertainty in the parameters of the current state" as described in TOR 4, TOR 5, and TOR 17 of the RPA meeting mandate. There was a recollection from a steering group conference call that the current state only went back to 1994. As well, clarification was required for TOR 17 as to whether lower mortality scenarios were specific to human induced mortality (fishing) or whether any mortality that can influenced by any kind of management (for ex. reducing predator predation to reduce M?).

A summary presentation of the discussions and recommendations related to this term of reference from the zonal meeting (Quebec, Newfoundland) of November 22-26, 2011 was provided by Noel Cadigan. The conclusions from that meeting formed the basis for the initial discussions and recommendations for projections for the Laurentian South and the Southern DUs.

l'UD du Sud laurentien (brouillage de 4T et 4VsW).

- La constance de 4Vn est importante pour le pronostic de l'UD, puisqu'elle est l'une de trois unités de gestion de l'UD.

CDR 2. APPROCHES UTILISÉES POUR LES PROJECTIONS À MOYEN TERME DE CHAQUE STOCK ET DES REGROUPEMENTS DE STOCKS DE CHAQUE UD

Dans l'EPR, les projections servent à éclairer la trajectoire du stock en fonction de mesures de gestion définies. Pour chaque mesure de gestion, on évalue le potentiel de rétablissement (le rétablissement est défini dans le cadre de référence de l'EPR comme l'arrêt d'un déclin sur trois générations ou le point auquel la BSR dépasse B_{lim}). Les mesures de gestion possibles sont évaluées en fonction des menaces définies pour le stock et l'UD.

Le groupe indique que des précisions sont nécessaires pour mieux définir l'« état actuel » et « les incertitudes pour l'ensemble des paramètres » tel que décrit aux points 4, 5, 17 du cadre de référence de la réunion de l'EPR. On semble se rappeler, d'après une conférence téléphonique du groupe directeur, que l'état actuel ne remonte qu'à 1994. Des précisions sont aussi nécessaires pour le point 17 du cadre de référence, à savoir si les scénarios de mortalité inférieure se limitent à la mortalité anthropique (pêche) ou si toutes les formes de mortalité peuvent être influencées par n'importe quelle mesure de gestion (p. ex. réduire la prédation pour diminuer M?).

Un résumé des discussions et des recommandations concernant ce cadre de référence à la réunion zonale (Québec, Terre-Neuve) du 22 au 26 novembre 2011 est présenté par Noel Cadigan. Les conclusions de cette réunion forment la base des discussions initiales et des recommandations pour les projections concernant les UD du Sud laurentien et l'UD

du Sud.

The following considerations for the projection were discussed:

- How to predict recruitment from SSB
- Starting values for recent year
- How to incorporate the life history parameters
- Defining current state
- Serial structuring of the previous population parameters
- Displaying results
- How to combine DUs.

Les aspects suivants des projections sont examinés :

- Comment prédire le recrutement au sein de la BSR
- Valeurs de départ pour l'année récente
- Comment intégrer les paramètres du cycle biologique
- Définir l'état actuel
- Structure chronologique des paramètres antérieurs de la population
- Affichage des résultats
- Comment regrouper les stocks d'une UD

<u>How to Predict Recruitment</u>

- Base it on a stock and recruitment (SR) function:
  - Proposed SR functions were Ricker for 4VsW, Beverton-Holt for 4X5Yb and 5Zjm.
- Fit all data for the time series available if you are going to consider serial correlation in the residuals.
- If fitting a short time series, also check for serial correlation.
- For 4VsW, 4X5Yb and 5Zjm analyses, should check to see if the model fit is significantly different from two null hypotheses: i – constant recruitment, ii – constant recruitment rate:
  - If model is not different from constant recruitment, then use constant recruitment. Fit hockey stick type model (constant recruitment rate) for

<u>Comment prédire le recrutement</u>

- Il faut le baser sur une fonction stock-recrutement (SR) :
  - les fonctions SR proposées sont celles de Ricker pour 4VsW, Beverton-Holt pour 4X5Yb et 5Zjm.
- Ajuster toutes les données pour les séries chronologiques disponibles si vous avez l'intention d'établir une corrélation sérielle des résidus.
- Si la série chronologique à ajuster est courte, il faut aussi vérifier la corrélation sérielle.
- Pour les analyses de 4VsW, 4X5Yb et 5Zjm, il faudrait aussi vérifier si l'ajustement du modèle est bien différent de deux hypothèses nulles : i – recrutement constant, ii – taux de recrutement constant :
  - Si le modèle n'est pas différent du recrutement constant, il faut utiliser le recrutement constant. Ajuster le modèle en « bâton de hockey » (taux

moving from lowest observed SSB to the origin.

- If model is not different from constant recruitment rate, then use constant recruitment rate, except for SSB > observed, then use constant recruitment based on recruitment rate and highest observed SSB.

- If model fit is significant, use SR predicted values for recruitment.

- For fitting the SSB values outside the observed values:

  - if SSB > observed, then use asymptotic or max recruitment observed.

- Use recruitment rate when it can be shown that it has been constant over a range of SSBs in recent years (as was the case for 4T).

- Either way would be appropriate provided the choice can be justified based on observed stock dynamics. For example for2J3KL and 4VsW, recruitment rate increased at lower SSB of recent years in contrast to 4T for which recruitment rate was constant as SSB declined.

- Check for time series correlation of residuals:

  - If it exists, then resample residuals using sliding window.

  - If not, don't use it.

- Consideration should be given how to incorporate the uncertainty in the predicted recruitment:

  - For SR model, random draws from residuals around the mean curve or

de recrutement constant) pour passer de la BSR la plus faible à l'origine.

- Si le modèle n'est pas différent du taux de recrutement constant, utiliser le taux de recrutement constant, sauf pour une BSR supérieure à celle observée, puis utiliser le recrutement constant basé sur le taux de recrutement et sur la plus haute BSR observée.

- Si l'ajustement du modèle est important, utiliser les valeurs prévues de SR pour le recrutement.

- Pour l'ajustement des valeurs de la BSR en dehors des valeurs observées :

  - si la BSR est supérieure à celle observée, utiliser le recrutement asymptotique ou maximal observé.

- Utiliser le taux de recrutement quand il est possible de montrer qu'il a été constant pour un certain nombre de BSR, ces dernières années (comme ce fut le cas pour 4T).

- L'une ou l'autre méthode serait appropriée si le choix peut être justifié à partir de la dynamique du stock observée. Par exemple, pour 2J3KL et 4VsW, le taux de recrutement a augmenté malgré la BSR inférieure des dernières années, tandis que dans 4T le taux de recrutement était constant pendant que la BSR déclinait.

- Vérifier la corrélation des résidus dans les séries chronologiques :

  - s'il y en a, ré-échantillonner les résidus au moyen d'une fenêtre mobile.

  - autrement, ne pas l'utiliser.

- Il faudrait se pencher sur la façon d'intégrer l'incertitude au recrutement prévu :

  - Pour le modèle SR, sélection aléatoire des résidus autour de la courbe de

time stamp associated with the residual.

- For constant recruitment rate, random draw over X number of years of estimated recruitment rates.
- Consideration for the sliding window option (see next section).
- If residuals have strong time dependence, you want to include the dependency in the time series.

moyenne ou marquage du temps associé aux résidus.

- Pour un taux de recrutement constant, sélection aléatoire sur un nombre X d'années, des taux de recrutement estimés.
- Paramètres de l'option de fenêtre mobile (voir la prochaine section).
- Si les résidus ont une forte dépendance temporelle, if faut inclure cette dépendance dans la série chronologique.

Starting Values for Recent Year

- Use ADAPT or ADMD MCMC outputs to describe uncertainty in recent year abundance and M. Bootstrap outputs from ADAPT or ADMB have inherent covariance structure of the estimates.

Valeurs de départ pour l'année récente

- Utiliser les sorties obtenues au moyen de la méthode Monte-Carlo par chaînes de Markov dans ADAPT ou ADMB pour décrire l'incertitude de l'abondance des récentes années et de M. Les sorties de la procédure Bootstrap au moyen d'ADAPT ou d'ADMB affichent une structure de covariance inhérente dans les estimations.

How to Incorporate the Life History Parameters (Weight at Age, M, Maturity Schedule, PR if Assessing Fishing Component)

- Random draws from a range of years, parameters are drawn as a group from the same year.
- In cases where there is insufficient information on an annual basis for a specific value(s) (for ex. poor to no estimates of weight at age of older fish annually), then use the observations from all years and random draw from that distribution (mean and variance).

Comment intégrer les paramètres du cycle biologique (poids selon l'âge, M, période nécessaire pour accéder à la maturité, PR si l'on évalue une composante de pêche)

- Sélection aléatoire dans une fourchette d'années, les paramètres sont sélectionnés en groupe à partir de la même année.
- Dans les cas où les données sont insuffisantes chaque année pour une ou plusieurs valeurs données (p. ex. estimation limitée ou inexistante du poids selon l'âge des poissons âgés, chaque année), utiliser les observations de toutes les années et faire une sélection aléatoire à partir de cette distribution (moyenne et écart).

Defining Current State

- Needs to be resolved for TOR 5: ask

Définition de l'état actuel

- À déterminer pour le point 5 du CdR :

RPA steering group.

- Examples shown included:
  - M state from the most recent year (example from 4T).
  - States from previous five years (examples from 4X5Yb, 5Zjm).
  - Back to 1993 (example from 2J3KL).
- Suggestion that RPA steering group had defined current state as back to 1994.
- How far back in time?
  - Caution: data myopia. For some stocks, measured conditions (M, size at age, recruitment at SSB) have only been measured for a few decades. For other stocks, information may be available much further back (several decades). If previous states (before 1994 for example) are allowed to be considered for some stocks but not others (because data not available prior to 1994) and conditions were "better" prior to 1994, there is risk that the prognosis will be different in years 20+ of the projections based entirely on the myopic window used. It is difficult to explain why the projections would differ between stocks that shared similar recent changes in "productivity".

demander au groupe directeur de l'EPR.

- Les exemples illustrés comprennent :
  - État de M pour l'année la plus récente (exemple de 4T).
  - État des cinq années précédentes (exemples de 4X5Yb, 5Zjm).
  - Jusqu'à 1993 (exemple de 2J3KL).
- Il semble que le groupe directeur de l'EPR aurait défini l'état actuel comme remontant jusqu'à 1994.
- Jusqu'où remonte-t-on?
  - Mise en garde : myopie des données. Pour certains stocks, les conditions mesurées (M, taille selon l'âge, recrutement au sein de la BSR) ne le sont que depuis quelques décennies. Pour d'autres, les données remontent à beaucoup plus loin (plusieurs décennies). Si l'état antérieur (avant 1994 par exemple) devait être pris en compte pour certains stocks mais pas pour d'autres (parce que les données ne sont pas disponibles avant 1994) et que les conditions étaient « meilleures » avant 1994, on court le risque d'obtenir que les prévisions soient différentes pour les 20+ années des projections basées entièrement sur la fenêtre myopique utilisée. Il est difficile d'expliquer les raisons pour lesquelles les prévisions différeraient pour des stocks qui ont en commun des changements similaires récents de « productivité ».

Serial Structuring of the Previous Population Parameters

Two options were discussed (should be clear about the hypothesis for each):

- Check for serial correlation of the parameters. If serial correlation is not present do a) if present do b)

Structure chronologique des paramètres antérieurs de la population

Deux options sont étudiées (il faut indiquer clairement l'hypothèse pour chacune) :

- Vérifier la corrélation propre des paramètres. S'il n'y a pas de corrélation propre, procéder avec a); s'il y en a,

a) random draws within a pre-defined window of time with no temporal structure (hypothesis: stock has moved from one state to another state and only current (recent 5-year, back to 1994, ...) state is likely).

b) sliding window: window in which historical parameter values are drawn increases as projection window increases. For projection to year + i, parameters are drawn from window year – i. (hypothesis: further projections are in the future, the greater the chance that observed states further back in time and outside the current state definition can be realized again).

Displaying Results

- The projections for all the components (N at age, SSB at age, M, Weight at age, Maturity Schedule ...) should be displayed.

- Projection results should be presented in probabilistic language in relation to the recovery objective. For example:

  - There is a *XX*% chance that the 3-generation change in abundance in year 20*XX* will be >= 0.

  - There is a *XX*% chance that the SSB abundance in year 20*XX* >= LRP.

Combining the Stocks Within a DU

When required, do independent series; add random pairs, to get SSB.

procéder avec b)

a) Sélection aléatoire dans une fenêtre temporelle prédéfinie sans structure (hypothèse : le stock est passé d'un état à un autre et seul l'état actuel (cinq dernières années, jusqu'en 1994,...) est vraisemblable).

b) Fenêtre mobile : la fenêtre d'où sont tirées les valeurs des paramètres historiques augmente à mesure qu'augmente la fenêtre des projections. Pour les prévisions jusqu'à l'année + i, les paramètres sont tirés de l'année – i de la fenêtre (hypothèse : plus les projections sont loin dans l'avenir, plus grandes seront les chances que l'état observé plus loin dans le passé et en dehors de la définition de l'état actuel puisse se reproduire).

Affichage des résultats

- Les projections pour toutes les composantes (N selon âge, BSR selon l'âge, M, poids selon l'âge, période nécessaire pour accéder à la maturité...) devraient être affichées.

- Les résultats des projections devraient être présentés dans un langage probabiliste par rapport à l'objectif de rétablissement. Par exemple :

  - il y a XX % de chances que le changement d'abondance sur trois générations, en 20XX, soit >= 0.

  - il y a XX % de chances que l'abondance de la BSR en 20XX >= PRL.

Regroupement des stocks d'une UD

Au besoin, faire des séries indépendantes; ajouter des couples aléatoires pour obtenir la BSR.

TOR 3. APPROACH(ES) TO BE USED AND DEFINITIONS OF THE REFERENCE POINTS FOR THE FOLLOWING STOCKS: 4VN, 4VSW, 4X5YB, 5ZJM

A summary presentation of the discussions and recommendations related to this term of reference from the zonal meeting (Quebec, Newfoundland) of November 22-26, 2011, was provided by Noel Cadigan. In addition, a presentation on the sustainable fisheries framework incorporating the Precautionary Approach was provided by Peter Shelton.

SUMMARY - SUSTAINABLE FISHERIES FRAMEWORKS INCORPORATING THE PA

DFO's new Sustainable Fisheries Framework (SFF) provides policy for decision-making in Canadian fisheries. It incorporates existing policies for fisheries management, conservation and sustainable use, governance and economics with new and evolving policies using a phased-in approach. It also provides tools to monitor areas that need improvement and for reporting nationally on progress (Sustainability Checklist).

An important component of the SFF policy is "A fishery decision-making framework incorporating the Precautionary Approach". The decision-making framework document describes a general fishery decision-making framework for implementing a harvest strategy that incorporates the PA and that can be applied annually to determine TACs or other measures to control harvests. The approach is based on the DFO 3 Zone PA framework (Healthy, Cautious and Critical Zones). Zones are demarcated by reference points developed by Science and Fisheries Management.

The DFO decision-making framework document provides policy direction and some general guidance on implementation. Best

CDR 3. APPROCHE(S) À UTILISER ET DÉFINITION DES POINTS DE RÉFÉRENCE POUR LES STOCKS SUIVANTS : 4VN, 4VSW, 4X5YB ET 5ZJM

Un résumé des discussions et recommandations concernant ce cadre de référence à la réunion zonale (Québec, Terre-Neuve) du 22 au 26 novembre 2011 est présenté par Noel Cadigan. En outre, une présentation du cadre pour la pêche durable intégrant l'approche de précaution est offerte par Peter Shelton.

RÉSUMÉ – CADRES POUR LES PÊCHES INTÉGRANT L'APPROCHE DE PRÉCAUTION

Le nouveau Cadre pour la pêche durable (CPD) du MPO englobe une politique décisionnelle pour les pêches canadiennes. Il regroupe les politiques existantes pour la gestion, la conservation et l'utilisation durable des ressources halieutiques, la gouvernance et les questions économiques avec les nouvelles politiques, appliquant une approche par étapes. Il prévoit aussi des outils qui permettant de surveiller les éléments à améliorer et de rendre compte des progrès à l'échelle nationale (liste de contrôle pour la pêche durable).

Un des éléments importants du CPD est *Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution*. Ce document décrit un cadre décisionnel général pour la pêche prévoyant la mise en œuvre d'une stratégie d'exploitation qui inclut l'approche de précaution et qui peut être appliquée chaque année pour établir les TAC ou d'autres mesures de contrôle des captures. Cette démarche repose sur le cadre de l'approche de précaution à trois zones du MPO (zones saine, de prudence et critique). Les zones sont délimitées par des points de référence fixés par les scientifiques et les gestionnaires des pêches.

Le cadre décisionnel du MPO présente des orientations stratégiques et certaines directives générales de mise en œuvre. Il

practice in terms of implementing the framework still needs to be developed by regional experts and feedback also needs to be provided to HQ on where the policy objectives are not clear or are ambiguous. The PA policy should therefore be seen as a living document that will benefit from interaction between HQ staff and regional experts. Some important aspects of the new decision-making framework policy document are summarized below.

reste encore aux experts régionaux à établir les pratiques exemplaires d'application du cadre; de plus, il faut fournir à l'administration centrale des commentaires quant aux points sur lesquels les objectifs de la politique ne sont pas clairs ou sont ambigus. La politique de l'approche de précaution devrait par conséquent être considérée comme un document évolutif qui bénéficiera de l'interaction entre le personnel de l'ACN et les experts régionaux. Quelques éléments importants du nouveau cadre décisionnel sont résumés ci-dessous.

Uncertainty and risk - the decision-making framework document requires that both scientific uncertainty and uncertainty related to the implementation of a management approach must be explicitly considered. Uncertainty should be incorporated in the calculation of stock status and biological reference points.

Incertitude et risque – Le cadre décisionnel exige que l'incertitude scientifique et l'incertitude liée à la mise en œuvre d'une approche de gestion soient toutes deux prises en considération. L'incertitude devrait être intégrée au calcul de l'état du stock et aux points de référence biologiques.

Risk of preventable decline - in the Healthy Zone stock reductions resulting from management actions with a low probability of the stock falling to the Critical zone are tolerated. In the Cautious Zone near the Critical Zone there is a low tolerance for a risk of the abundance declining from its current level. In the Critical Zone, conservation concerns are paramount and there is no tolerance for preventable declines.

Risque d'un déclin évitable – Dans la zone saine, les baisses d'abondance résultant de mesures de gestion assorties d'une faible probabilité pour le stock de s'approcher de la zone critique sont tolérées. Dans la zone de prudence et près de la zone critique, la tolérance au risque de déclin de l'abondance par rapport à son niveau actuel est faible. Dans la zone critique, les impératifs de conservation sont d'importance primordiale et aucune baisse évitable ne peut être tolérée.

Variation in productivity - should be taken into account when setting reference points when this variation appears to be structured as periods of consistently high or low productivity.
Reference points estimated from low productivity period should only be used when there is no expectation that the conditions consistent with higher productivity will ever recur naturally or be achievable through management. As long a time series as possible should be used in establishing reference points for a stock.

Variation de productivité – Les variations de productivité doivent être prises en compte dans l'établissement des points de référence quand ces variations semblent être régulièrement élevées ou basses.
Les points de référence ne devraient pas être basés uniquement sur l'information correspondant à une période de production basse, à moins qu'on ne s'attende aucunement à retrouver des conditions de haute productivité attribuables à des conditions naturelles ou à des mesures de gestion. Les points de référence pour un stock devraient être basés sur une période de données aussi longue que possible.

Best practice for determining reference points

Pratiques exemplaires pour la détermination

– two approaches are considered in the decision-making framework document, one based on stock-recruit analysis such as BH50 and the other based on MSY reference points. MSY-based reference points take into account both sources of stock production – recruits per spawner and spawner per recruit and could therefore be argued to be superior, although the DFO decision-making framework and advice from headquarters suggests that stock-recruit based reference points are preferred. Best practice for determining reference points in the context of the DFO framework requires further discussion by regional experts.

des points de référence - Deux méthodes sont envisagées dans le document du cadre décisionnel, l'une fondée sur l'analyse stock-recrutement, comme BH_{50} et l'autre, basée sur les points de référence du rendement maximal durable (RMD). Ces derniers tiennent compte des deux sources de production du stock – les recrues par géniteur et les géniteurs par recrue, et pourraient donc constituer une méthode supérieure, même si le cadre décisionnel du MPO et les conseils de l'administration centrale semblent indiquer que les points de référence basés sur la relation stock-recrutement sont privilégiés. Les pratiques exemplaires servant à déterminer les points de référence dans le contexte du cadre du MPO devront être étudiées plus à fond par les experts régionaux.

The DFO decision-making framework incorporating the PA is similar to frameworks developed by NAFO, USA, New Zealand and ICES. These frameworks all attempt to restore stocks to healthy levels and to avoid depletion, generally through the application of predetermined harvest control rules. Some frameworks do not require a limit reference point to be defined (USA, ICES). Most frameworks are based on MSY-related reference points (USA, NZ, ICES) and provide clear explicit best-practice defaults (e.g. NZ and USA). Most frameworks require a time-constrained rebuilding plan to be implemented on an overfished or depleted stock, but differ with regard to the level of depletion at which the rebuilding plan is implemented and the rebuilding target. US and New Zealand have simpler and more transparent approaches to monitoring and reporting on sustainability across stocks nation-wide compared to the current DFO Sustainability Checklist.

Le cadre décisionnel du MPO intégrant l'approche de précaution est semblable à d'autres cadres du genre élaborés par l'OPANO, les États-Unis, la Nouvelle-Zélande et le CIEM. Ces cadres ont tous pour objectif de rétablir les stocks à des niveaux sains afin d'éviter qu'ils s'épuisent, généralement par l'application de règles de contrôle de la pêche prédéterminées. Certains n'exigent pas que soient définis des points de référence limites (États-Unis, CIEM). La plupart se fondent sur les points de référence limites liés aux RMD (É.-U., N.-Z., CIEM) et prévoient des pratiques exemplaires par défaut claires et explicites (p. ex. N.-Z. et É.-U.). Bon nombre des cadres exigent un plan de rétablissement avec échéancier pour le stock décimé ou surpêché, mais ils diffèrent quant au taux d'épuisement auquel le plan doit être mis en œuvre, ainsi qu'à l'objectif de rétablissement. Les É.-U. et la Nouvelle-Zélande ont des approches de surveillance et de compte rendu de la durabilité des stocks à l'échelle nationale plus simples et plus transparentes que la liste de contrôle pour la pêche durable du MPO.

It should be noted that in the last few years the idea of managing by reference points and risk has come under criticism. Typically, the state of the stock and the position of the reference point are both highly uncertain.

Il convient de noter que, depuis quelques années, la gestion au moyen des points de référence et des risques a suscité un certain nombre de critiques. En général, l'état du stock et la position des points de référence

Because of this it has been argued, and in some cases demonstrated by simulation studies, that simple feedback harvest control rules that respond directly to the size or trend in the surveyed or modelled stock, without considering reference points at all, outperform more complicated harvest control rules that vary the fishing mortality rate based on the estimated state of the stock relative to an estimated reference point. These rules can also be tuned to be robust to unexpected regime shifts that substantially change stock productivity beyond the modelled density dependent processes. When simple feedback harvest control rules are adopted, the "true" simulated reference points and "true" risk can be used in the context of performance statistics to evaluate competing candidate harvest control rules though the process of Management Strategy Evaluation (MSE).

sont tous deux hautement incertains. C'est pourquoi on affirme et, dans certains cas, on a même démontré au moyen d'études en simulation, que de simples règles réactives de régulation de la pêche répondant directement à l'abondance ou à la tendance du stock visé par l'étude ou le modèle, sans tenir compte de points de référence, surclassent des règles de régulation de la récolte beaucoup plus complexes faisant varier le taux de mortalité par pêche selon l'état approximatif du stock par rapport à un point de référence estimatif. Ces règles peuvent aussi être modulées de manière à les rendre plus robustes face à des variations de régime imprévues qui modifient substantiellement la productivité du stock au-delà des processus modélisés dépendant de la densité. Avec l'adoption de simples règles de contrôle de l'exploitation réactives, il devient possible d'utiliser les « vrais » points de référence simulés et les « vrais » risques dans le contexte des statistiques de rendement, afin d'évaluer d'autres règles de contrôle de la pêche concurrentes au moyen du processus d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG).

DEFINING LIMIT REFERENCE POINTS FOR ATLANTIC COD STOCKS OF THE DFO MARITIMES REGION

4T

The Limit Reference Point (LRP) was defined in 2004 as Brecovery (80,000 t) (DFO 2002; Chouinard et al. 2003). It was not reexamined during this framework meeting.

4VN (RESIDENT)

- Derivation of the limit reference point could be done based on the RV survey.

- This is an area expanded survey biomass for 1981 to 2007:

DÉFINITION DES POINTS DE RÉFÉRENCE LIMITES POUR LES STOCKS DE MORUE FRANCHE DE LA RÉGION DES MARITIMES DU MPO

4T

Le point de référence limite (PRL) a été défini en 2004 comme étant $B_{recover}$ (80 000 t) (MPO, 2002; Chouinard et coll., 2003). Il n'a pas été réexaminé au cours de la présente réunion-cadre.

4VN (STOCK RÉSIDENT)

- Il serait possible de calculer le point de référence limite à partir des données du relevé scientifique.

- Il s'agit d'une biomasse mesurée au moyen du relevé dont la zone a été élargie, entre 1981 et 2007 :

- Prior to 1982, the RV index not adjusted for gear change (adjustment used elsewhere was 1.2 X, the differences in catchability were due to differences in swept area). Need to verify if the adjustment for the 4Vn RV index is correct (Don Clark).

- $B_{recover}$ corresponding to the 1973 to1978 period has a mean value about 8,400 t.

- Stock is presently far below $B_{recover}$ (based on 2004 to 2009 RV data), at an average of 2,250 tons (26% of $B_{recover}$).

- Avant 1982, l'indice du RS n'était pas corrigé pour les changements d'engin (la correction utilisée ailleurs était de 1,2 X, les différences de capturabilité étaient dues aux différences dans la zone balayée au cours du relevé). Il faut vérifier si la correction pour l'indice du RS de 4Vn est exacte (Don Clark).

- $B_{recover}$ correspondant à la période de 1973 à 1978 a une valeur moyenne d'environ 8 400 t.

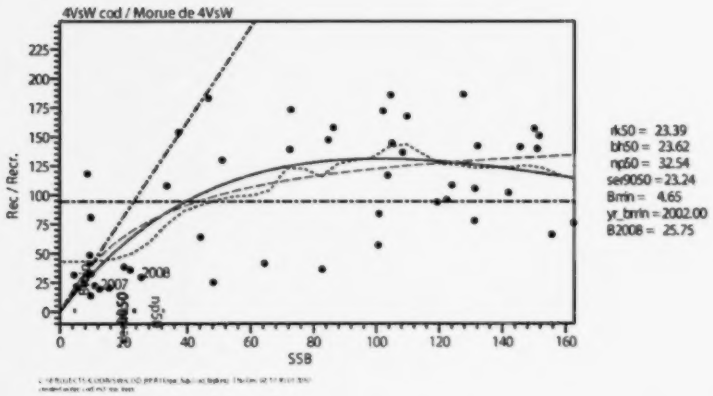
- Le stock est actuellement bien en dessous de $B_{recover}$ (selon les données du RS pour 2004 à 2009), à une moyenne de 2 250 tonnes (26 % de $B_{recover}$).

4VSW

For this stock, the stock and recruitment data for the 1958 to 2008 year classes were examined relative to a suite of reference point calculations. The results are in the figure below.

4VSW

Pour ce stock, les données sur le stock et le recrutement pour les classes d'âge de 1958 à 2008 ont été examinées par rapport à une série de calculs de point de référence. Les résultats sont indiqués dans la figure ci-dessous.



Also examined proxy LRP based on DFO (2009, Annex 1).

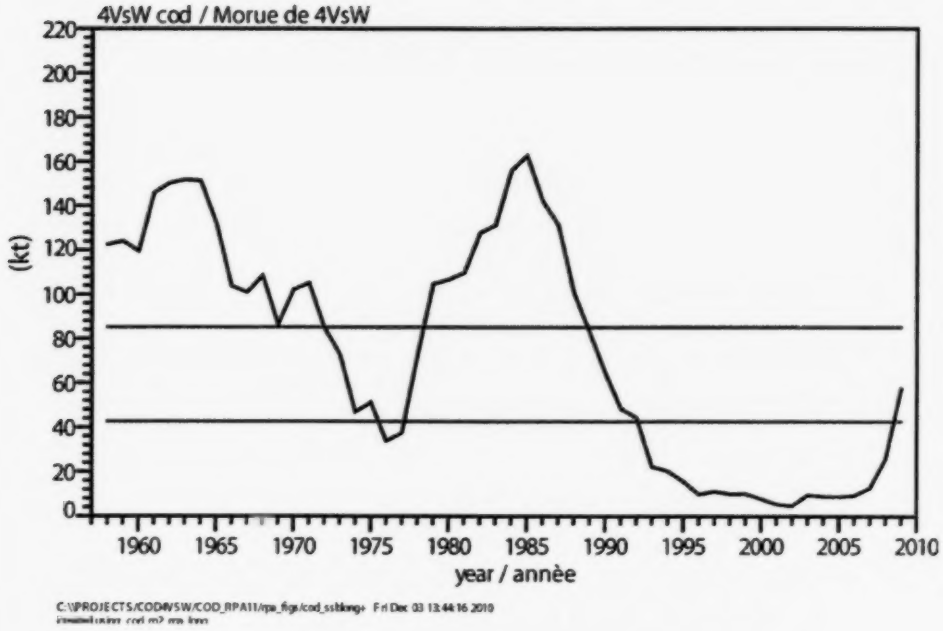
- Should use only a productive period (1958 to 1990) before the rapid increase in age 5+ M.

Les PRL par approximation ont aussi été examinés en s'appuyant sur les données du MPO (2009, annexe 1).

- On ne devrait utiliser qu'une seule période productive (1958 à 1990) avant la hausse rapide de M âges 5+.

- BMSY proxy = average SSB over 1958 to 1990 = 123,000 t.
- LRP proxy = 0.4 X BMSY proxy = 50,000 t.

- B_{RMD} par approximation = moyenne de la BSR de 1958 à 1990 = 123 000 t.
- PRL par approximation = 0,4 X B_{RMD} par approximation = 50 000 t.



Also examined LRP defined as $B_{recovery}$.

- In productive period (pre-1990), $B_{recover}$ = 33,000 t.

Aussi examinés : les PRL définis comme $B_{recover}$

- Pendant la période productive (avant 1990), $B_{recover}$ = 33 000 t

LRP (kt)	.4 SSB MSY	SSBmin	Rk50	Bh50
Halibut	2	2.4	1.1	0.1
Haddock	17	21	11.4	5.5
4VsW cod	72,17,~0*	10.5	26	24

*these three are for the productive period, long term average and unproductive periods

60, 20, 0 this model Automatic but 35 better

PRL (kt)	RMD de la BSI	BSRmin	Rk50	Bh50
Flètan	2	2.4	1.1	0.1
Aiglefin	17	21	11.4	5.5
Morue de 4VsW	72,17,~0*	10.5	26	24

*ces trois représentent la période productive, la moyenne à long terme et les périodes non productives

60, 20, 0 this model Automatic but 35 better

Conclusion

- Long term average does not fit the present or the past.
- To talk about good old days, M has to be reduced.
- Preferred option in DFO (2009) policy is Brecovery or BH50.
- LRP for 4VsW should be based on Brecovery:
  - All other cod stocks (4T, 4X5Y, 5Zjm) use Brecovery.
  - This is the preferred option for defining LRP in DFO (2009).
- LRP for 4VsW is 33,000 t.

4X5Yb

- SSB abundance presently constrained by high M which has been high since

Conclusion

- La moyenne à long terme ne correspond ni au présent ni au passé.
- Pour parler du passé, il faut réduire M.
- L'option privilégiée par la politique du MPO (2009) est $B_{recover}$ ou BH_{50}.
- Les PRL pour 4VsW devraient être basés sur Brecover :
  - Tous les autres stocks de morue (4T, 4X5Y, 5Zjm) font appel à $B_{recover}$.
  - Il s'agit de l'option privilégiée pour définir les PRL dans la politique du MPO (2009).
- Le PRL pour 4VsW est de 33 000 t.

4X5Yb

- L'abondance de la BSR est présentement limitée par un taux élevé

1996 (Clark and Emberley 2009).

- Cannot demonstrate yet if the high M state is irreversible.
- Over short time series available, 1980 to 2007, there is no evidence of a Brecovery period.
- Extended back to reconstructed series (since 1948), a productive period was 1963-1983:
  - Average biomass was 75,000 t and proxy Blim = 30,000 t.
  - This represents biomass where recruitment is impaired.
  - Recruitments less than 7 million only occurred when SSB < 25,000.
- Based on BH and Ricker SR models, B50%Rmax = 24,000 t.
- Interim LRP for 4X cod = 24,000 SSB (3+).
- Fishery on cod in this area is primarily a bycatch fishery.

5ZJM

- Based on 0.5M model which assumes M = 0.5 for ages 6+ since 1994 (Wang et al. 2009).
- Over short time series available, 1978 to 2010, there is no evidence of a Brecovery period.
- Based on NMFS surveys, 1963-2008, a productive period was 1978 to 1983:

de M depuis 1996 (Clark et Emberley, 2009).

- On n'a pu démontrer jusqu'ici si le niveau élevé de M était irréversible.
- Au cours de la courte série chronologique dont on dispose, de 1980 à 2007, il n'y a pas de signe de période de $B_{recover}$.
- Si on extrapole vers une série reconstituée (à partir de 1948), on trouve une période productive de 1963 à 1983 :
  - La biomasse moyenne était de 75 000 t et l'approximation de B_{lim} = 30 000 t.
  - Cela représente une biomasse où le recrutement est perturbé.
  - Un recrutement de moins de 7 millions n'a été observé que lorsque la BSR < 25 000.
- D'après BH et les modèles de SR de Ricker, B50%Rmax = 24 000 t.
- Le PRL intérimaire pour la morue de 4X = BSR de 24 000 t (3+).
- La pêche de la morue dans cette zone est principalement constituée de captures accessoires.

5ZJM

- Basé sur un modèle de 0,5M supposant que M = 0,5 pour les âges 6+ depuis 1994 (Wang et al. 2009).
- Au cours de la courte série chronologique disponible, de 1978 à 2010, il n'y a aucun signe de période de $B_{recover}$.
- En se basant sur les relevés du NMFS, de 1963 à 2008, on trouve une période productive de 1978 à 1983 :

- Average biomass for that period was 58,000 t and proxy Blim = 21,500 t.
- This represents biomass where recruitment is impaired.

- Based on BH and Ricker SR models, B50%Rmax = 21,000 t.
- Interim LRP for 5Zjm cod = 21,000 t SSB (3+).
- Fishery on cod is primarily a bycatch fishery.
- Deterministic projection model using stock-recruitment data from 1994 onwards and M=0.5 indicates the stock is highly unlikely to attain Blim under current conditions over 36 years.

RECOMMENDATIONS FOR UPGRADING WORKING PAPERS TO RESEARCH DOCUMENTS

TOR 1 – ASSESSMENT MODELS

- 4T assessment model: research document required.
- 4VsW assessment model (including analyses in support of LRP derivation): research document required.

TOR – 2: PROJECTIONS

- No research documents required.

TOR – 3: LRP

- 4VsW (covered in Research Document for TOR 1).
- 4Vn: research document required to support LRP analysis.

- La biomasse moyenne pour cette période était de 58 000 t et l'approximation de B_{lim} = 21 500 t.
- Cela représente une biomasse où le recrutement est perturbé.

- D'après BH et les modèles de SR de Ricker, B50%Rmax = 21 000 t.
- Le PRL intérimaire pour la morue de 5Zjm = BSR de 21 000 t (3+).
- La pêche de la morue est principalement constituée de captures accessoires.
- Le modèle de projection déterministe utilisant les données de stock-recrutement à partir de 1994 et M=0,5 indique que le stock a peu de chances d'atteindre B_{lim} dans les conditions actuelles sur une période de 36 ans.

RECOMMANDATIONS DE CONVERSION DE DOCUMENTS DE TRAVAIL EN DOCUMENTS DE RECHERCHE

CDR 1 – MODÈLES D'ÉVALUATION

- Modèle d'évaluation de 4T : document de recherche requis.
- Modèle d'évaluation de 4VsW (y compris les analyses à l'appui du calcul du PRL) : document de recherche requis.

CDR 2 – PROJECTIONS

- Aucun document de recherche requis.

CDR 3 – PRL

- 4VsW (inclus dans le document de recherche pour CdR 1).
- 4Vn : document de recherche requis pour appuyer l'analyse du PRL.

- 4X5Yb, 5Zjm research document required, can be combined into one.

REFERENCES

Chouinard, G.A., D.P. Swain, L. Currie, G.A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut, and D. Daigle. 2003. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2003. DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2003/015.

Clark, D.S., and J. Emberley. 2009. Assessment of Cod in Division 4X in 2008. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/018. vi + 101 p.

DFO. 2002. National Workshop on Reference Points for Gadoids, Ottawa, November 5-8, 2002. DFO Can. Sci. Adv. Secr. Proc. Ser. 2002/033.

DFO. 2009. A fishery decision-making framework incorporating the Precautionary Approach. http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/peches-fisheries/fish-ren-peche/sff-cpd/precaution-eng.htm (2009-03-23).

Fanning, L.P., R.K. Mohn, and W.J. MacEachern. 2003. Assessment of 4VsW cod to 2002. DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2003/027.

Mohn, R.K., D. Beanlands, G.A.P. Black and T. Lambert. 2001. Assessment of the Status of 4Vn Cod (May to October): 2000. DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2001/105.

Swain, D.P., L. Savoie, T. Hurlbut, T. Surette, and D. Daigle. 2009. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2009. DFO Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2009/037. vi + 129 p.

Wang, Y., L. O'Brien, K. Clark, S. Gavaris, and B. Hatt. 2009. Assessment of

- 4X5Yb, 5Zjm : documents de recherche requis, peuvent être combinés en un seul.

BIBLIOGRAPHIE

Chouinard, G.A., D.P. Swain, L. Currie, G.A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut, et D. Daigle. 2003. Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2003. MPO, Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2003/015

Clark, D.S. et J. Emberley. 2009. Évaluation de la morue dans la division 4X en 2008. MPO, Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2009/018. vi + 101 p

MPO. 2002. Atelier national sur les points de référence concernant les gadidés, Ottawa, 5-8 novembre 2002. MPO, Secr. can. cons. scient. Compte rendu 2002/033

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution. http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/peches-fisheries/fish-ren-peche/sff-cpd/precaution-fra.htm (2009-03-23).

Fanning, L.P., R.K. Mohn, et W.J. MacEachern. 2003. Bilan de l'état du stock de morue de 4VsW en 2002. MPO. Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2003/027.

Mohn, R.K., D. Beanlands, G.A.P. Black et T. Lambert. 2001. Évaluation de l'état du stock de morue de 4Vn (mai à octobre) en 2000. MPO. Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2001/105.

Swain, D.P., L. Savoie, T. Hurlbut, T. Surette, et D. Daigle. 2009. Évaluation de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2009. MPO. Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2009/037. vi + 129 p.

Wang, Y., L. O'Brien, K. Clark, S. Gavaris, and B. Hatt. 2009. Assessment of

Eastern Georges Bank Cod for 2009. TRAC Ref. Doc. 2009/01: 71p.

Worcester, T., J. Brattey, G.A. Chouinard, D. Clark, K.J. Clark, J. Deault, M. Fowler, A. Fréchet, J. Gauthier, B. Healey, Y. Lambert, D. Maddock Parsons, R. Mohn, M.J. Morgan, E.F. Murphy, D. Power, H. Powles, P. Schwab, D.P. Swain, and M. Treble. 2009. Status of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in 2008. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/027. vi + 167 p.

Eastern Georges Bank Cod for 2009. TRAC Ref. Doc. 2009/01: 71p.

Worcester, T., J. Brattey, G.A. Chouinard, D. Clark, K.J. Clark, J. Deault, M. Fowler, A. Fréchet, J. Gauthier, B. Healey, Y. Lambert, D. Maddock Parsons, R. Mohn, M.J. Morgan, E.F. Murphy, D. Power, H. Powles, P. Schwab, D.P. Swain, et M. Treble. 2009. État des stocks de morue franche (*Gadus morhua*) en 2008. MPO. Secr. can. cons. scient. Doc. rech. 2009/027. vi + 167 p.

APPENDICES

Appendix 1. Terms of reference for the Gulf and Maritimes regions Atlantic cod framework meeting, December 6 to 8, 2010.

Terms of Reference

Atlantic Cod Framework Meeting

Assessment Models, Medium-term Projections, Reference Points

Zonal Process – Gulf and Maritimes

Gulf Fisheries Centre, Moncton, (NB)

December 6 to 8, 2010

Chair: G. Chaput (DFO Gulf)

Context

COSEWIC has assessed as "Endangered" four designatable units of Atlantic cod in eastern Canada. The DUs assessed by COSEWIC are each comprised of several DFO management units:

- Northern cod: 2GH, 2J3KL, 3NO
- Northern Laurentian: 4RS, 3Ps
- Southern Laurentian: 4TVn, 4VN(resident), 4VsW
- Southern Canada: 4X5Y, 5Zjm

Subsequent to this COSEWIC assessment, DFO must undertake a Recovery Potential Assessment for each DU assessed as threatened or endangered to assist in the evaluation of recovery potential, to support DFO recommendation for a listing decision, and to support the development of a recovery plan.

In addition, DFO Ecosystem and Fisheries Management Branch has requested that reference points that are consistent with the Precautionary Approach be developed for the cod management units in eastern Canada and that the projections of abundance of Atlantic cod in the RPA be evaluated relative to these limit reference points. A review of methods for defining reference points for Atlantic cod was conducted in 2002. Reference points have been defined for 4TVn and for 4RS Atlantic cod in

ANNEXES

Annexe 1. Cadre de référence pour la réunion de cadre de travail pour la morue franche, régions du Golfe et des Maritimes, du 6 au 8 décembre 2010.

Cadre de référence

Réunion de cadre de travail pour la morue franche

Modèles d'évaluations, projections à moyen terme, points de référence

Processus zonal – Golfe et Maritimes

Centre des Pêches du Golfe,
Moncton (N.-B.)

Les 6 au 8 décembre, 2010

Président : G. Chaput (MPO Golfe)

Contexte

Le COSEPAC a désigné les quatre unités désignables (UD) de la morue franche de l'est du Canada « en voie de disparition ». Chacune des UD évaluées par le COSEPAC comprend plusieurs unités de gestion du MPO :

- Morue du nord : 2GH, JJ3KL, 3NO
- Laurentien nord : 4RS, 3Ps
- Laurentien sud : 4TVn, 4Vn (locale), 4VsW
- Sud du Canada : 4X5Y, 5Zjm

Suite au rapport de situation du COSEPAC, le MPO doit entreprendre une Évaluation du Potentiel de Rétablissement (ÉPR) pour chaque UD accordé le statut de « menacé » ou « en voie de disparition ». Cette ÉPR servira à déterminer le potentiel de rétablissement, à éclairer la prise de décision relative à l'inscription de l'espèce, ainsi qu'au développement du plan de rétablissement.

En outre, le secteur de la Gestion des Ecosystèmes et des Pêches du MPO a demandé que les points de référence conformes à l'Approche de Précaution soient établis pour les unités de gestion de la morue dans l'est du Canada. Les prévisions d'abondance de la morue franche durant l'ÉPR devraient être évaluées par rapport aux points de référence limites. Une revue des méthodes pouvant servir à définir les points de référence pour la morue franche fut entreprise en

eastern Canada (DFO 2002; Duplisea and Fréchet 2009).

2002. Des points de référence ont été définis pour la morue franche des unités de gestion de 4TVn et 4RS de l'est du Canada (MPO 2002 ; Duplisea and Fréchet 2009).

To support the analyses to be conducted in the RPA of the southern Laurentian and the southern Canada DUs and to develop the management scenarios, a number of modelling and analysis questions should be resolved. These issues include:

Afin d'appuyer les analyses requises durant l'ÉPR pour l'UD de laurentien sud et celle du sud du Canada et pour formuler les scénarios de gestion, plusieurs questions de modélisations et d'analyses doivent être abordées. Ces questions comprennent :

- peer review of alternate assessment models of abundance
- peer review of approaches for conducting medium-term (3 generations) projections of population abundance and grouping for projections of DU, and
- peer review of approaches and development of limit reference points.

- revue par les pairs de tendances alternatifs d'analyses d'abondance,
- revue par les pairs des approches pour les projections à moyen terme (3 générations) de l'abondance des populations et pour les regroupements par UD, et
- revue par les pairs des approches pour et le développement des points de références limites.

Objectives

Objectifs

The peer review meeting will be a framework meeting. The objectives of the meeting are to recommend models and approaches to be used for the RPA. No advisory reports are expected from the meeting since any catch or management advice will be produced. Specifically, the meeting will address the following points:

Cette revue par les pairs sera une réunion de cadre de travail ayant pour but de recommander les tendances et les approches à utiliser durant l'ÉPR. Aucun rapport d'avis ne sera produit puisque qu'aucun avis de captures de mesure de gestion n'est demandé. La réunion passer en revue les points suivants :

- Peer review of updated or alternate assessment models for 4T, 4Vn, and 4VsW Atlantic cod. The most recent peer reviewed assessment models for 4X5Y and 5Zjm will be used for the RPA.

- Revue par les pairs de mise à jour de tendances ou de tendances alternatifs d'évaluation pour les stocks de morue franche des unités 4T, 4Vn, et 4VsW. Les plus récents tendances d'évaluation soumis à la revue par les pairs seront utilisés pour l'ÉPR des unités 4X5Y et 5Zjm.

- Peer review of approaches for conducting medium-term (3 generations) projections of population abundance
- for each stock: 4T, 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm
- projections for each DU

- Revue par les pairs des approches pour les projections à moyen terme (3 générations) de l'abondance des populations
- pour chacun des stocks 4T, 4Vn, 4VsW, 4X5Y, et 5Zjm
- projections pour chaque UD

- Peer review of approaches and development of limit reference points including:

- Revue par les pairs des approches et la définition de points de références limites pour les suivants :

- Recommendations on defining reference points specific to current versus long-term conditions
- Definition of limit reference points for 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm (Note: limit reference points have been previously defined for 4T).

- Recommandations pour définir des points de références pour les conditions actuelles versus celles à long terme
- Définition de points de référence limites pour les stocks 4Vn, 4VsW, 4X5Y, et 5Zjm. (Notez que les points de références limites ont déjà été

définis pour le stock 4T).

Products

A proceedings report will be produced that summarizes the points of discussions and specifically recommends the following:

1. The population assessment model which should be used for the RPA for 4T, 4Vn, and 4VsW

2. How the medium-term projections will be conducted for each stock and for each DU for the RPA

3. An approach(es) to be used, and define the reference points for the following stocks: 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm.

Produits

Un compte-rendu sera produit qui résume les points de discussions et qui formule les recommandations spécifiques aux points suivants :

1. Le modèle d'évaluation de population à utiliser pour l'ÉPR des stocks 4T, 4Vn, et 4VsW.

2. Les approches pour formuler les projections à moyen terme pour chaque stock et pour les regroupements de stocks par UD pour l'ÉPR.

3. La ou les approches à utiliser, et les définitions de points de références limites pour les stocks suivants : 4Vn, 4VsW, 4X5Y, et 5Zjm.

Participation

The meeting will be highly technical in nature and the discussions and review will require participants that are familiar with a broad range of quantitative assessment and modelling techniques. Since no catch or management advice will be provided, the perspectives and participation from industry, aboriginal communities, and provincial governments are not required. Participation will be by invitation.

Participation

Les matériels qui feront l'objet de cette revue par les pairs sont d'une nature technique élevée. Ainsi les participants doivent avoir des connaissances préalables élevées des approches et des tendances d'évaluations. La participation est par invitation. Puisque aucun avis de gestion est demandé, la participation et les perspectives des intervenants de l'industrie de pêche, des groupes autochtones et des gouvernements provinciaux ne sont pas prévue.

References

DFO. 2002. National Workshop on Reference Points for Gadoids, Ottawa, November 5-8, 2002. DFO Can. Sci. Adv. Secr. Proc. Ser. 2002/033.

Duplisea, D., and Fréchet, A. 2010. Precautionary reference point estimates for northern Gulf of St. Lawrence (3Pn4RS) cod (*Gadus morhua*) and methods for their calculation. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/097. iv + 24 p.

Références

MPO. 2002. Atelier national sur les points de référence concernant les gadidés, Ottawa, 5-8 novembre 2002. MPO Sec. Can. Consul. Sci. Sér. Comp. Rend. 2002/033.

Duplisea, D., and Fréchet, A. 2010. Precautionary reference point estimates for northern Gulf of St. Lawrence (3Pn4RS) cod (*Gadus morhua*) and methods for their calculation. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/097. iv + 24 p.

Appendix 2. List of participants at the Gulf and Maritimes regions Atlantic cod framework meeting, December 6 to 8, 2010.

Annexe 2. Liste des participants à la réunion-cadre sur la morue franche, régions du Golfe et des Maritimes, du 6 au 8 décembre 2010.

Name / Nom	Affiliation	Dec. 6th / 6 déc.	Dec. 7th / 7 déc.	Dec. 8th / 8 déc.
Andrushchenko, Irene	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes		X	X
Aubry, Éliane	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X	X	X
Cadigan, Noel	DFO Science Newfoundland / MPO, Sciences, Terre-Neuve	X	X	X
Chaput, Gerald	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X	X	X
Chouinard, Ghislain	DFO Oceans and Science Gulf /MPO, Océans et sciences, Golfe	X		X
Clark, Don	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes		X	X
Clark, Kirsten	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes		X	X
Claytor, Ross	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Docherty, Verna	DFO EFM Maritimes / MPO, EGP, Maritimes	X	X	X
Hurley, Peter	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
LeBlanc, Sophie	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X		
LeBlanc, Stéphan	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X	X	X
Legere, Luc	DFO EFM Gulf / MPO, EGP, Golfe	X	X	X
McIntyre, Tara	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Mohn, Bob	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Morin, Rod	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X		
Rowe, Sherrylynn	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Shelton Peter	DFO Science Newfoundland / MPO, Sciences, Terre-Neuve	X	X	X
Showell, Mark	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Simon, Jim	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X
Surette, Tobie	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X	X	X
Swain, Doug	DFO Oceans and Science Gulf / MPO, Océans et sciences, Golfe	X	X	X
Themelis, Daphne	DFO Science Maritimes / MPO, Sciences, Maritimes	X	X	X

Appendix 3. Agenda of the meeting. **Annexe 3.** Ordre du jour de la réunion

Atlantic Cod Framework Meeting Assessment Models, Medium-term Projections, Reference Points	
Monday, December 6, 2010	Time
Meeting room open, participants arrive and set-up for meeting	12:30 – 1:00 pm
Opening remarks, participants, review of agenda	1 :00 – 1 :15 pm
Assessment model for southern Gulf – 4T (Swain) Assessment model for 4VsW (Mohn) Assessment model for 4Vn (Mohn)	1:15 – 5 :00 pm
Tuesday, December 7, 2010	
Meeting room open, participants arrive and set-up for meeting	8 :15 – 8 :30 am
Review of recommendations from previous day on assessment models (chair)	8:30 – 9:00 am
Approaches for conducting medium-term (3 generations) projections of population abundance overview of Newfoundland / Québec discussions (Cadigan) for each stock : 4T, 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm for DUs PA reference points required under the new DFO Sustainable Fisheries Framework (Shelton, time permitting)	9:00 am – 5:00 pm
Lunch	12:00 – 1:00 pm
Wednesday, December 8, 2010	
Meeting room open, participants arrive and set-up for meeting	8 :15 – 8 :30 am
Review of recommendations from previous day on projections (chair)	8:30 – 9:00 am
Approaches and development of limit reference points PA reference points required under the new DFO Sustainable Fisheries Framework (Shelton, time permitting) (placeholder from previous day) Recommendations on defining reference points specific to current versus long-term conditions (Mohn) Limit reference points for 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm	9:00 am – 3:45 pm
Review of recommendations for reference points, next steps (chair)	3 :45 – 4 :00 pm
Lunch	12:00 – 1:00 pm

Réunion-cadre sur la morue franche Modèles d'évaluation, projections à moyen terme, points de référence	
Lundi 6 décembre 2010	Horaire
Ouverture de la salle de réunion, arrivée des participants, préparation à la réunion	12 h 30 – 13 h
Mot d'ouverture, participants, revue de l'ordre du jour	13 h – 13 h 15
Modèle d'évaluation pour le sud du Golfe – 4T (Swain) Modèle d'évaluation pour 4VsW (Mohn) Modèle d'évaluation pour 4Vn (Mohn)	13 h 15 – 15 h
Mardi 7 décembre 2010	
Ouverture de la salle de réunion, arrivée des participants, préparation à la réunion	8 h 15 – 8 h 30
Revue des recommandations de la veille sur les modèles d'évaluation (président)	8 h 30 – 9 h
Méthodes de calcul des projections à moyen terme (3 générations) de l'abondance de la population Aperçu des discussions Terre-Neuve/Québec (Cadigan) pour chaque stock : 4T, 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm pour les UD Points de référence axés sur l'approche de précaution, requis par le nouveau Cadre pour la pêche durable du MPO (Shelton, si le temps le permet)	9 h – 17 h
Pause-repas	12 h – 13 h
Mercredi 8 décembre 2010	
Ouverture de la salle de réunion, arrivée des participants, préparation à la réunion	8 h 15 – 8 h 30
Revue des recommandations de la veille sur les projections (président)	8 h 30– 9 h
Approches et établissement de points de référence limites Points de référence axés sur l'approche de précaution, requis par le nouveau Cadre pour la pêche durable du MPO (Shelton, si le temps le permet) (suivi de la veille) Recommandations sur la définition de points de référence expressément pour les conditions actuelles plutôt que pour les conditions à long terme (Mohn) Points de référence limites pour 4Vn, 4VsW, 4X5Y, 5Zjm	9 h – 15 h 45
Revue des recommandations sur les points de référence, prochaines étapes (président)	15 h 45 – 16 h
Pause-repas	12 h – 13 h